

## 地盤調査地点を考慮した 河川堤防の液状化危険度評価に関する研究

岐阜大学 工学部 社会基盤工学科  
大竹 雄・本城勇介・神谷浩二

## 河川堤防設計に対する問題意識

- ・まずは森を見る(「木を見て森を見ず」ではない)  
・広域に広がる線状構造物であり、まずは森を見ることが重要  
・詳細に検討すべき、木を探す  
・実は、森の形も分からないくらい情報量が不足しているかもしれない
- ・森を見た後に木を丁寧に見る  
・堤防のような土構造物の挙動評価は難しく、詳細な解析が求められる  
・ただし、それ相応の詳細かつ徹底した地盤調査が必須  
・いかに、詳細検討の断面を絞り込むかが重要
- ・地盤調査の過不足の評価と河川縦断方向の連続解析が必要  
・地盤調査の位置、数に応じた信頼性の評価(地盤調査は十分か?)  
・詳細検討を行うべき区間の特定

## 研究の目的と着目点

### 【目的】

- ・実際の河川堤防20kmに沿った連続的な液状化危険度解析
- ・2011年東北地方太平洋沖地震で実際に被災した堤防
- ・地盤調査の数、間隔に応じた、不確実性の定量化

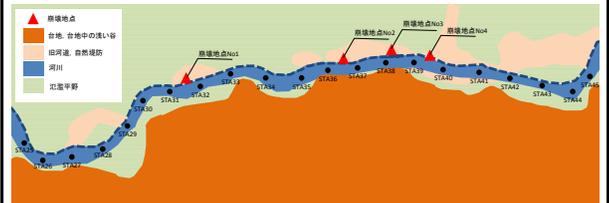
### 【着目点】

- ・被災箇所と計算される危険度の関係  
⇒ 詳細解析すべき断面を絞り込むことができるか?
- ・地盤調査の過不足(適切な配置)の議論  
⇒ 地盤調査配置計画の立案に重要な情報となるか?

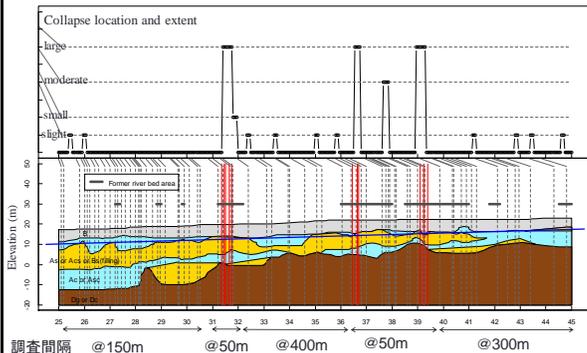
## 対象堤防と被災状況

- ・延長20km(STA25—STA45)を対象とする
- ・河川勾配は緩やかで、氾濫平原と台地の境界部を流れる
- ・旧河道、自然堤防が広がる

●治水地形分類図と被災箇所との関係



## 地質縦断図と崩壊地点の関係



## PL値による簡便な危険度評価

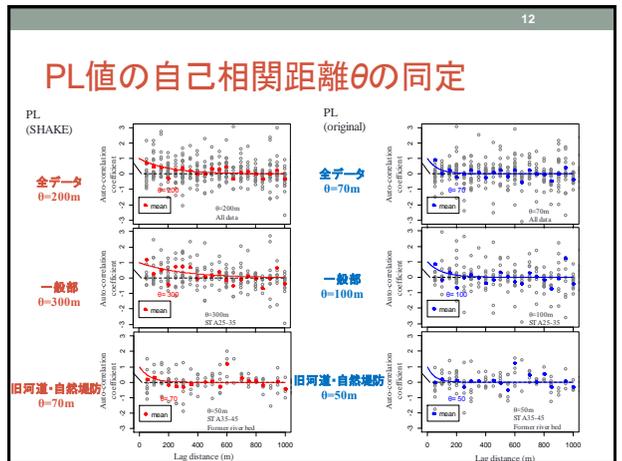
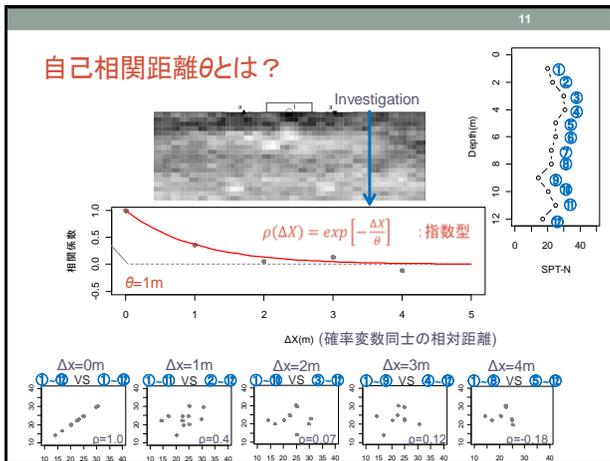
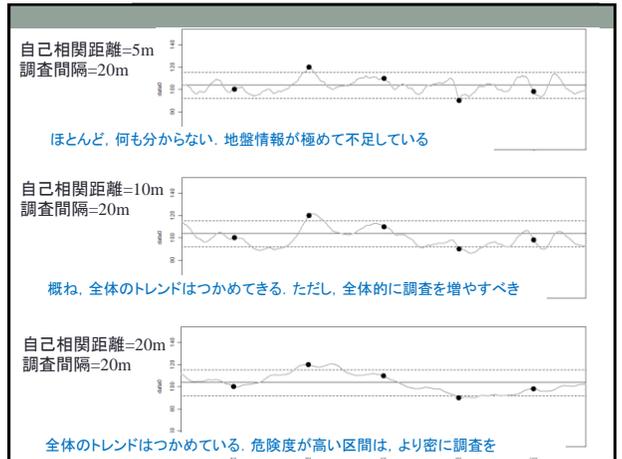
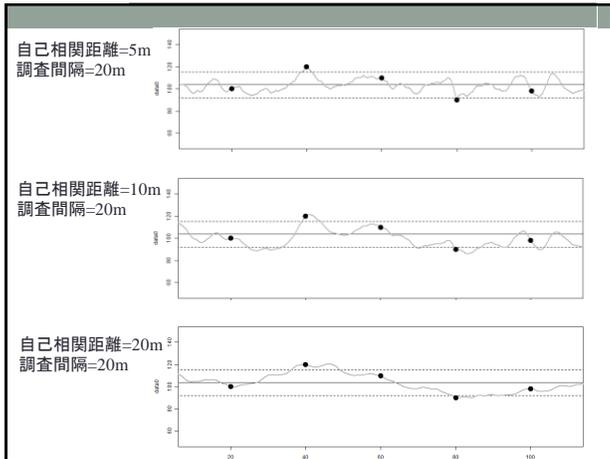
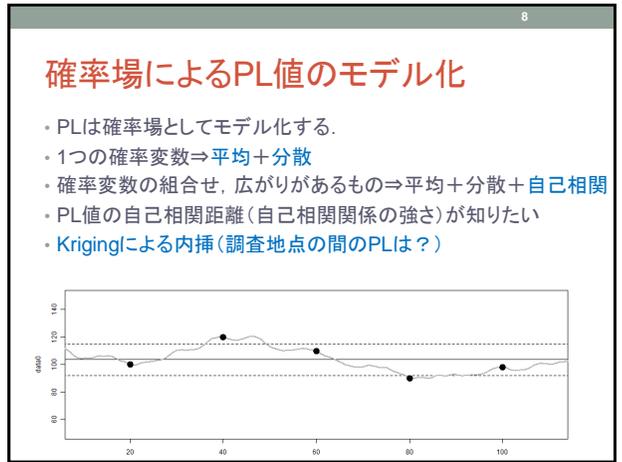
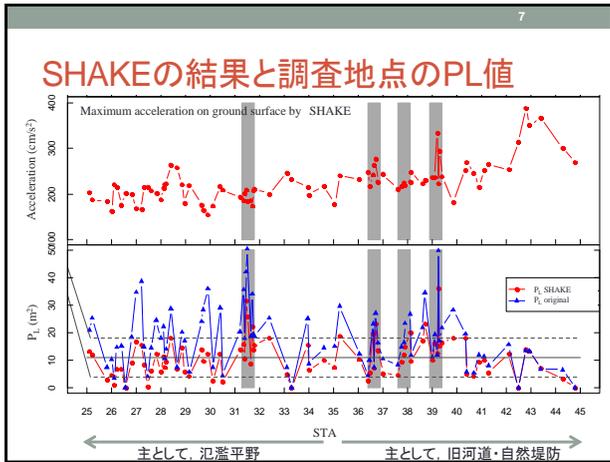
- ・N値から計算される液状化危険度
- ・液状化判定の重み付き平均値
- ・液状化層厚が厚いほど、浅い部分のN値が小さいほど大きい値を示す(危険度が高い)
- ・被災が生じる閾値としての目安として15が採用される。

$$P_L = \int_0^{20} (1 - F_L)(10 - 0.5x) dx$$

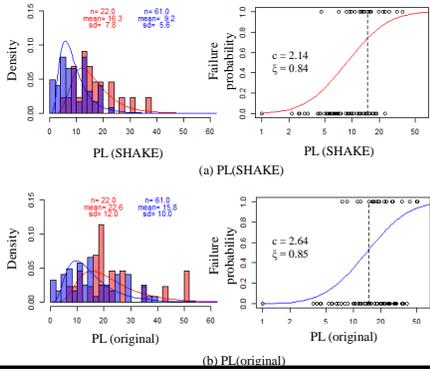
ここで、 $P_L$  : 液状化指数

$F_L$  : 液状化に対する抵抗率

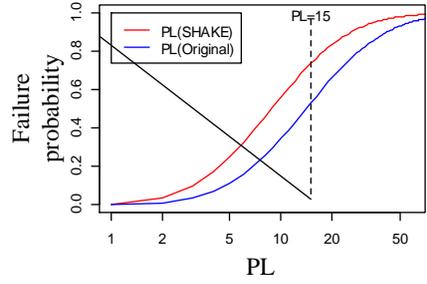
$x$  : 地表面からの深さ(m)



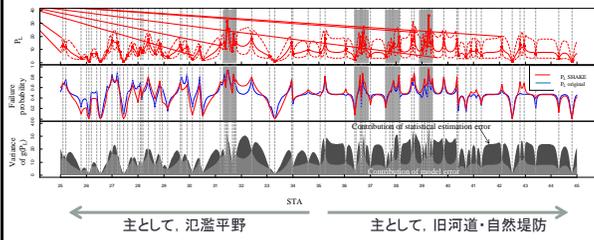
### フラジリティー曲線(PL値から崩壊確率へ)



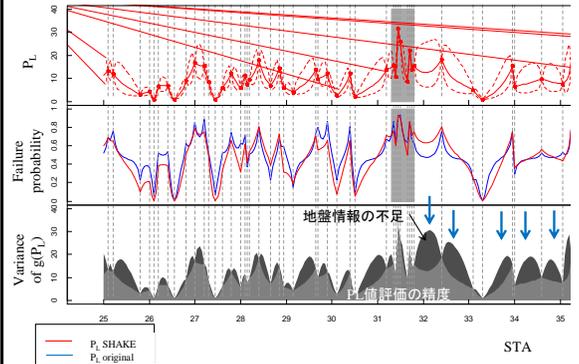
### フラジリティー曲線(PL値から崩壊確率へ)



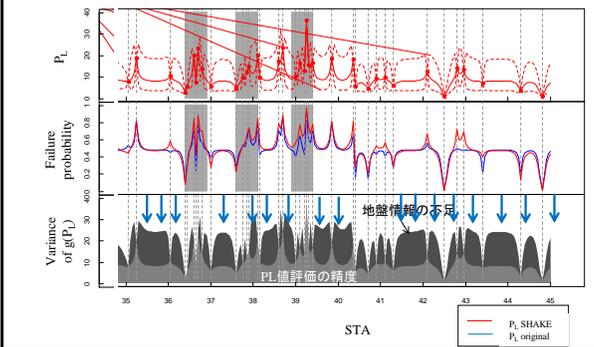
### 危険度解析結果(全データ使用)



### 主として氾濫平野の区間 $\theta=300m$

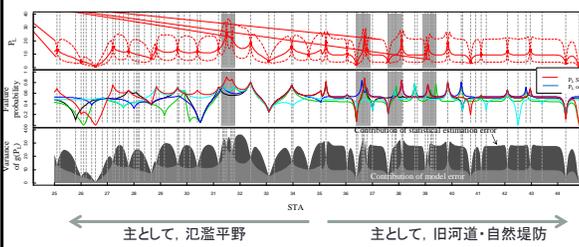


### 主として旧河道・自然堤防 $\theta=70m$



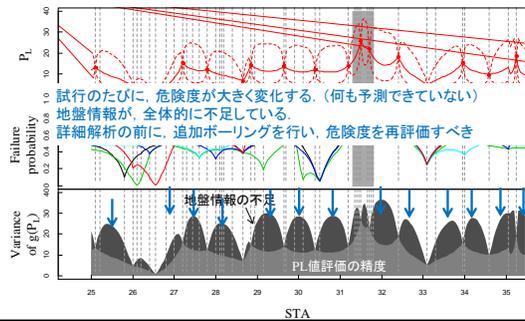
### 危険度解析結果(部分データPL使用)

- ・地盤調査間隔=600m程度を想定した仮想ケース
- ・5回の試行(危険度解析)を行った



## 主として氾濫平野の区間 $\theta=300m$

地盤調査間隔=600m程度を想定した仮想ケース



## 結論

- ・本手法により、地盤情報の過不足さを確認しながら、詳細検討区間を絞り込むことができる
  - ・一般に実施されている調査間隔(@400m~500m)では、まったく地盤調査が足りない可能性がある(すなわち、崩壊箇所を見落とす可能性が高い)
  - ・地盤調査の効果を定量化した本危険度解析結果は、堤防を合理的に管理を行う上で有効な情報を与える
  - ・「JICE河川土工のための調査」の一文が大変興味深い
    - ボーリング調査は、堤防の計画線に沿って概ね**200m**に1箇所の間隔で実施するものとする(標準貫入試験)
    - 表層部の比較的軟らかい層を対象として、堤防の計画線に沿って**50~100m**に1箇所の間隔で実施する(サウンディング)
- ※PL値の自己相関距離(一般部と旧河道&自然堤防部)に概ね対応